

前回のコラムでも書きましたが、日本の放射線障害防止に関する法令に「公衆被ばくに対する線量限度の規定」はありません。それでは、実効線量ⁱ「1ミリシーベルト(以下『mSv』という)」はどのようにして決まった値でしょうか?興味湧きますね。早速、下道國先生の著書「空気と水と放射線」を紐解いてみましょう。

ゆりちゃん: 下先生は、実効線量「1mSv」はどのようにして決まった値、と述べているのですか?

タクさん: 著書で関係する箇所を抜き書きしてみましょう。「1985年に当時の知見を反映したパリ声明ⁱⁱが出されました。そこでは、発がんによる死亡リスクを勘案すると従来のは大きいとして、公衆被ばくの線量当量限度(以後『線量限度』という)が1/5に引き下げられ、1mSv/年となりましたが、特別に考慮すべき事情のある場合は、これまでの5mSv/年も適用可能とされました」と記述されています。どうやら、国際放射線防護委員会(以下『ICRP』という)はパリ声明で、「一般公衆に対する線量限度を『1mSv/年』と変更する。ただし、これを超える恐れのない限り1年につき5mSvという補助的な線量限度を数年にわたって用いることが許される」と提言したようですね。

ゆりちゃん: これだけの説明では、ICRPがパリ声明を出すに至った前後関係が、よく理解できません。

私の勉強にもなりますので、ICRP勧告の歴史を振り返って「放射線防護基準の変遷」を教えてください。

タクさん: ゆりちゃんの言う通りですね。人類が、電離放射線の存在を最初に知ったのは、1895年11月、レントゲンがX線を発見した今から約125年前のことでした。そのすぐ後に、ベクレルによる放射能(ウラン鉱石が自然に放射線を発生する能力)の発見(1896年)、またキュリー夫妻によるラジウムの発見(1898年)が続き、X線とラジウムから放出されるα線が医療の診断や治療に使われるようになりました。表1ⁱⁱⁱを見て下さい。人類の放射線障害の経験が、X線の発見とほとんど時を同じくして始まったことがわかります。今でこそ、放射線被ばくによる身体への影響は、浴びたか、浴びていないか?ではなく、放射線をどれくらい浴びたか?という「量」の問題であることを理解していますが、当時は誰も知りませんでした。

ゆりちゃん: 放射線は両刃の剣だったのですね。

タクさん: その通りです。当時は放射線の量をコントロールして医療に応用するという知識に欠けていたのです。そのために、大量の放射線を一度に被ばくするケースが避けられなかったのです。これに対し、少しずつですが初めは個々の場において、次いで国、学会など種々のレベルで放射線防護が考えられ実施されるようになりました。すなわち、1928年にストックホルムで開かれた第2回国際放射線医学会議において「国際X線ラジウム防護委員会(International X-ray and Radium Protection Committee: IXRP)」が組織されました。IXRP発足時には「耐容線量」という概念が存在していました。耐容線量とは、「人が少しも障害を受けずに長期間にわたり耐えうるX線量」を意味し、「1ヵ月あたり1/100皮膚

ⁱ 放射線防護における被ばく管理のために考案されたもの(単位はシーベルト)である。臓器や組織ごとの放射線感受性の違いによる重み付けをして、それらを合計することで全身への影響を表す。

ⁱⁱ 国際放射線防護委員会(ICRP)は1985年3月にパリで会議を開催した。同会議で、「公衆の構成員に対する線量限度」が議論され、公衆の新しい線量限度としてこれからは、「1mSv/年」を採用することが提言された。

ⁱⁱⁱ ATOMICA「放射線障害に関する歴史上の出来事」から引用。

紅斑線量^{iv}以下なら安全」とされていました。IXRPは、1934年にこの耐容線量の考え方を採用し、放射線業務従事者に対する具体的な防護基準として、「1日当たり0.2レントゲン(≒500mSv/年^v)」を定めました。この数値は1950年まで16年間変更されることなく国際的な基準値となっていました。

ゆりちゃん：話の途中ですみませんが、IXRPはICRPと関係があるのですか？

タクさん：一言でいうならIXRPはICRPの母体です。話を元に戻しますが、第二次世界大戦を境に放射線防護にも大きな変化が見られました。すなわちラジオアイソトープ(RI)の利用や加速器、原子炉の開発など、被ばく様式が多様化し、放射線防護の対象も医療従事者からすべての放射線業務従事者に拡大し、さらに一般公衆や患者へと広がっていきました。そのためIXRPは、1950年に名称をICRPと改め、広範囲にわたる放射線防護と被ばく管理の原則について科学的知見と社会の動向を取り入れながら勧告してきました。一例ですが1950年には、「耐容線量という従来の概念は時代にそぐわない」と判断して「最大許容線量^{vi}」という概念を導入し、すべての放射線業務従事者に対して「1週間当たり0.3レントゲン(≒150mSv/年)」という基準値を新たに勧告しました。今回は、1950年以降の「ICRP勧告の変遷」を紹介します。(原産協会 人材育成部)

表1 放射線障害に関する歴史上の出来事

暦年	出来事	発見者または報告者
1895 (11/8)	X線の発見(論文発表12/28)	W.K.Roentgen
1896	(1月) 手のX線皮膚炎	Grubbe
	(3/3) 眼の痛み	T.A.Edison
	(4/10) 皮膚炎をとまなわぬ脱毛	J.Daniel
	X線火傷の報告	H.D.Hawks
(11/18)	X線火傷の起きることの試験による確認	E.Thomson
1901	X線による哺乳類(モルモット)の火傷をとまなわぬ死亡	W.H.Rollins
	実験動物における流産	Bar & Boule
1902	慢性X線潰瘍から皮膚ガンに悪化、転移	Frieben
1911	放射線科医におけるX線による白血病の誘発の報告	N.V.Jagie,et al.
1919	胎児X線照射からのヒトの奇形	E.Aschenheim
1923	ラジウム類についての報告	T.Blum
1924	シュネーベルグ病(ラドンガスによる肺がんの報告)	P.Ludewig & E.Lorensen
1926	ダイアル・ペインターの白血球減少性贫血	G.S.Reitter,et al.
1927	X線照射(ショウジョウバエ)による遺伝的影響の発見	H.J.Muller
1929	ダイアル・ペインターの骨肉腫	H.S.Martland

引用: ATOMICA「放射線障害に関する歴史上の出来事」(https://atomica.jaea.go.jp/data/fig/fig_pict_09-04-01-01-01.html)

^{iv} 皮膚の紅斑は放射線照射により臨床的によく見られる皮膚の急性変化の一つで、これをもたらす線量をいう。放射線量の増加に伴い皮膚の障害は、軽度発赤、脱毛、紅斑、水泡、潰瘍と進行する。

^v 換算係数は「1レントゲン(r) = 8.7ミリグレイ(mGy)、1mGy = 0.8ミリシーベルト(mSv)」である。従って、0.2r/日 = (0.2r/日 × 8.7mGy/r × 0.8mSv/mGy × 365日/年) ≒ 500mSv/年となる。

^{vi} 長期間に蓄積されるか一回の被ばくにより、身体の障害または遺伝的障害を起こさないとして許容される最大の放射線量。